

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 47

ISSN 1679-0456
Agosto, 2008

Parede Celular de Levedura em Rações para Alevinos de Tilápia do Nilo



ISSN 1679-0456

Agosto, 2008

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agropecuária Oeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 47

Parede Celular de Levedura em Rações para Alevinos de Tilápia do Nilo

Hamilton Hisano
Margarida Maria Barros
Luiz Edivaldo Pezzato

Dourados, MS
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agropecuária Oeste

BR 163, km 253,6 -
Trecho Dourados-Caarapó
Caixa Postal 661
79804-970 Dourados, MS
Fone: (67) 3416-9700
Fax: (67) 3416-9721
www.cpao.embrapa.br
E-mail: sac@cpao.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Guilherme Lafourcade Asmus*
Secretário-Executivo: *Claudio Lazzarotto*
Membros: *Augusto César Pereira Goulart, Carlos Lásaro Pereira de Melo, Euclides Maranhão, Fábio Martins Mercante, Hamilton Hisano, Júlio Cesar Salton e Silvia Mara Belloni.*

Supervisão editorial e Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Editoração eletrônica: *Nilton Pires de Araújo*
Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*
Ilustrações da capa: *Hamilton Hisano*

1ª edição
(2008): online

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei Nº 9.610).

CIP-Catálogo-na-Publicação.
Embrapa Agropecuária Oeste.

Hisano, Hamilton

Parede celular de levedura em rações para alevinos de tilápia do Nilo / Hamilton Hisano, Margarida Maria Barros, Luiz Edivaldo Pezzato. — Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008.

19 p. ; 21 cm. — (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1679-0456 ; 47).

1. Peixe de água doce - Nutrição animal - Ração - Levedura.
2. Tilápia nilótica - Nutrição animal - Ração - Levedura. I. Barros, Margarida Maria. II. Pezzato, Luiz Edivaldo. III. Embrapa Agropecuária Oeste. IV. Título. V. Série.

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	11
Conclusão	15
Referências	17

Parede Celular de Levedura em Rações para Alevinos de Tilápia do Nilo

Hamilton Hisano¹

Margarida Maria Barros²

Luiz Edivaldo Pezzato²

Resumo

Este estudo avaliou a suplementação de diferentes níveis de parede celular de levedura *spray dried* (0,0%; 0,1%; 0,2% e 0,4%), em rações para alevinos de tilápia do Nilo. Foram utilizados 120 alevinos revertidos sexualmente para macho, com peso médio inicial de $2,48 \pm 0,07$ g, distribuídos aleatoriamente em 20 aquários circulares com volume de 60 L (seis peixes por aquário), dotados de sistema de recirculação de água com biofiltro e aquecimento controlado. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Não houve diferença significativa para conversão alimentar, taxa de crescimento específico e taxa de eficiência protéica. Para o ganho de peso houve efeito quadrático ($p < 0,05$), com nível ótimo estimado em 0,22% de parede celular. Pode-se concluir que a inclusão de 0,22% de parede celular de levedura proporciona melhores resultados de desempenho produtivo para alevinos de tilápia do Nilo.

Termos para indexação: *Saccharomyces* sp., glucano, manano, desempenho produtivo.

¹ Zootecnista, Dr., Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS. E-mail: hhisano@cpao.embrapa.br

² Zootecnista, Dr., UNESP - Universidade Estadual Paulista, FMVZ - DMNA, Campus de Botucatu, Caixa Postal 560, 18618-000 Botucatu, SP. E-mail: mbarros@fca.unesp.br; epazzato@fca.unesp.br

Yeast Cell wall in Nile Tilapia Fingerling Diets

Abstract

This study evaluated the supplement of different levels of *spray dried* yeast cell wall (0.0; 0.1; 0.2; 0.4%) in Nile tilapia fingerling diets. One hundred and twenty male sex reversed fingerling with average initial weight 2.48 ± 0.07 g, were distributed randomly in 20 circular aquaria 60 L (six fish per aquarium) with flow-trough water with biofilter and controlled temperature. The experimental design was completely randomized with four treatments and five replicates. No significant difference was observed to feed conversion, specific growth rate and protein efficiency ratio. Quadratic effect ($p < 0.05$) was calculated to weight gain, with estimated level of 0.22% of yeast cell wall. It was concluded that supplementation of 0.22% of yeast cell wall provide better growth performance to Nile tilapia fingerlings.

Index terms: *Saccharomyces* sp., yeast cell wall, glucan, mannan, growth performance.

Introdução

Em função do alto risco de resistência de determinadas cepas de bactérias patogênicas, ocasionado pelo manejo incorreto de dosagens subterapêuticas de antibióticos e quimioterápicos, existe uma tendência mundial para limitação e proibição da utilização de grande parte destes compostos na produção animal. Tal questão deve ser amplamente discutida, já que pode representar uma iminente ameaça para o surgimento de enfermidades de difícil controle, que afetariam a produção e, principalmente, comprometeriam a saúde pública e o meio ambiente.

Alguns microingredientes de alimentação estão sendo avaliados como alternativa de substituição ao uso de antibióticos e quimioterápicos, destacando-se a utilização de alguns produtos naturais. Nesse contexto, a levedura (*Saccharomyces* sp.) e derivados do seu processamento podem ser recomendados para comporem rações para organismos aquáticos, pois se caracterizam por sua biossegurança, fácil incorporação à mistura durante o processamento da ração, pelas respostas positivas de desempenho zootécnico (HISANO et al. 2004, 2007) e pelos ganhos proporcionados à saúde dos animais (ORTUÑO et al., 2002; LI; GATLIN, 2003, 2004).

Dentre alguns derivados do processamento da levedura, a parede celular apresenta potencial como substituto de antibióticos e quimioterápicos, em função do alto conteúdo em polissacarídeos não amiláceos, especialmente os glucanos e mananos, com propriedades funcionais diferenciadas que podem beneficiar o sistema imune não específico e interferir positivamente na microbiota intestinal de peixes. Segundo Spring (2001), os principais polissacarídeos presentes na parede celular de levedura podem atuar sobre o sistema imunológico e na prevenção da colonização de bactérias patogênicas no trato gastrointestinal do animal.

De acordo com Hough (1990), 15% a 30% da matéria seca total da levedura é correspondente à parede celular, sendo composta basicamente por 40% de -glucanos, 40% de -mananos, 8% de proteínas, 7% de lipídios, 3% de substâncias inorgânicas e 2% de hexosaminas e quitina. Segundo

informações de Sakai (1999), a quitina apresenta propriedades imunoestimulantes em peixes.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com rações contendo diferentes níveis de parede celular de levedura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas instalações do Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos (*AquaNutri*) - FMVZ - UNESP, Campus de Botucatu, durante 35 dias. Foram utilizados 120 alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) revertidos sexualmente para machos, com peso médio inicial de $2,48 \pm 0,07$ g, distribuídos aleatoriamente em 20 aquários circulares com volume de 60 L (seis peixes por aquário), dotados de sistema de recirculação de água com biofiltro e aquecimento controlado por termostato digital. A temperatura da água foi aferida diariamente, e semanalmente foram medidos o oxigênio dissolvido e o pH.

Foram utilizadas rações purificadas com base em albumina, gelatina e amido, com intuito de evitar a interferência de polissacarídeos não amiláceos presentes em alimentos práticos de origem vegetal. As rações experimentais foram formuladas de acordo com a exigência nutricional para a espécie apresentada no National Research Council (1993), sendo isoprotéicas (35% PB), isocalóricas (3500 kcal EB kg ração⁻¹) e suplementadas com parede celular de levedura (*Saccharomyces* sp.) desidratada pelo método *spray dry* em três níveis: 0,1%; 0,2% e 0,4%, além de uma ração controle, isenta de suplementação, totalizando quatro tratamentos e cinco repetições (Tabela 1).

Os ingredientes utilizados nas rações experimentais foram moídos em moinho de facas, com diâmetro menor que 0,5 mm. Posteriormente foram homogeneizados em misturador automático e processados para obtenção de grânulos com os diâmetros de 2,0 mm.

Os peixes foram alimentados *ad libitum*, quatro vezes ao dia: 8h00; 12h00 14h00 e 18h00, em proporção que possibilitou a máxima ingestão com perda mínima de ração. Semanalmente foi realizada a limpeza dos aquários (sifonagem) para retirada dos eventuais resíduos orgânicos. Todos os peixes foram pesados em balança de precisão (0,01 g), após o final do experimento, sendo as pesagens antecedidas por um período de 24 horas de jejum.

Avaliaram-se os seguintes índices de desempenho produtivo: ganho de peso, conversão alimentar aparente, taxa de crescimento específico e taxa

de eficiência protéica. O estudo estatístico foi realizado a partir da análise de variância (ANAVA) e incluiu a análise de regressão. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o procedimento *General Linear Model* (GLM) do programa computacional SAS (SAS Institute, 1985).

Tabela 1. Composição percentual das rações experimentais (base na matéria original).

Ingrediente	Parede celular (%)			
	0,0	0,1	0,2	0,4
Albumina	32,00	32,00	32,00	32,00
Gelatina	7,70	7,70	7,70	7,70
Amido de milho	44,68	44,58	44,48	44,28
Celulose	6,00	6,00	6,00	6,00
Parede celular	0,00	0,10	0,20	0,40
BHT ¹	0,02	0,02	0,02	0,02
Óleo de soja	6,00	6,00	6,00	6,00
Fosfato bicálcico	3,00	3,00	3,00	3,00
NaCl	0,10	0,10	0,10	0,10
Supl. vitamínico e mineral ²	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

¹ Antioxidante - Butil hidróxido tolueno (BHT).
² Suplemento vitamínico e mineral: níveis de garantia por kg de ração: Vitaminas: A = 600 UI; D3 = 1.000 UI; E = 60 mg; K3 = 12 mg; B1 = 24 mg; B2 = 24 mg; B6 = 20 mg; B12 = 24 mg; Ac. Fólico = 6 mg; pantotenato de Ca = 60 mg; C = 240 mg; biotina = 0,24 mg; colina = 325 mg; niacina = 120mg; minerais: ferro = 50 mg; cobre = 3 mg; manganês = 20 mg; zinco = 150 mg; iodo = 0,10 mg; cobalto = 0,01 mg e selênio = 0,10 mg.

Resultados e Discussão

Os valores médios e desvio padrão da temperatura, oxigênio dissolvido e pH da água dos aquários durante o período experimental, foram de $26,0 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$, $7,1 \pm 0,3 \text{ mg/L}$ e $7,3 \pm 0,2$, respectivamente, estando dentro da faixa de conforto para tilápias, recomendada por Popma e Green (1990).

A Tabela 2 apresenta os resultados médios de ganho de peso, conversão alimentar aparente, taxa de crescimento específico e taxa de eficiência protéica dos alevinos de tilápia do Nilo alimentados com rações contendo diferentes níveis de parede celular. Os valores médios de ganho de peso quando submetidos à ANAVA revelaram diferenças ($p < 0,05$) para tratamentos. A partir destes resultados, estimou-se o nível ótimo de suplementação, por meio da análise de polinômios ortogonais (Tabela 2).

Observou-se efeito polinomial quadrático ($P < 0,05$) para ganho de peso, expresso pela equação $y = -76,364x^2 + 33,356x + 11,457$ ($R^2 = 0,6076$), com nível ótimo estimado em 0,22% de parede celular na ração (Fig. 1).

Tabela 2. Valores médios de ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), taxa de crescimento específico (TCE) e taxa de eficiência protéica (TEP) de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com diferentes níveis de parede celular de levedura.

Parede Celular (%)	Variável			
	GP (g)	CA	TCE (%)	TEP
0,0	12,09	1,10	5,95	2,61
0,1	12,34	1,26	6,11	2,32
0,2	16,34	1,23	6,30	2,35
0,4	12,37	1,27	6,01	2,25
ANAVA Tratamentos	($P < 0,05$)	ns	ns	ns
Coeficiente de Variação (%)	13,20	14,60	12,10	13,50

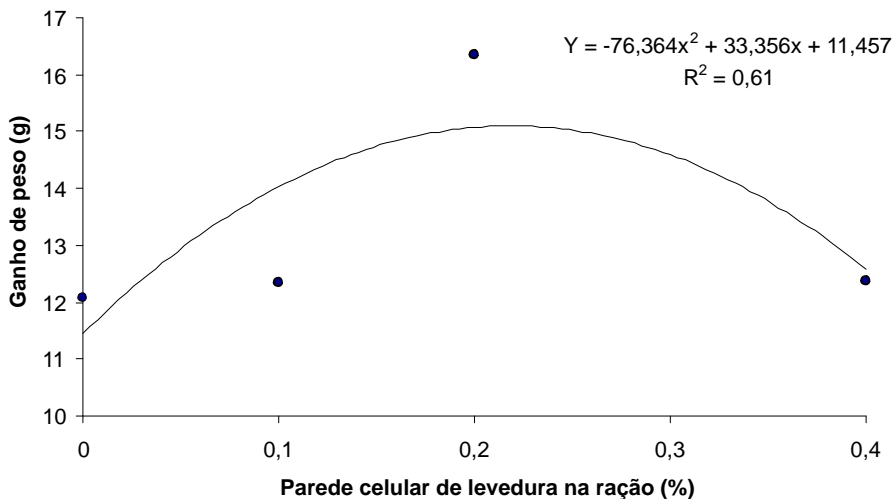


Fig. 1. Ganho de peso de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com diferentes níveis de parede celular de levedura na ração.

Para as outras variáveis de desempenho avaliadas (conversão alimentar aparente, taxa de crescimento específico e taxa de eficiência protéica), não houve diferença significativa entre os diferentes níveis de suplementação de parede celular.

Em estudo com esta mesma espécie, Hisano et al. (2007) observaram que a suplementação de 0,3% de parede celular proporcionou tendência linear de maior ganho de peso em relação ao tratamento controle e os suplementados com 0,1% e 0,2%. Segundo esses mesmo autores, possivelmente a inclusão de níveis maiores que 0,3% resultariam em respostas ainda mais positivas. No presente estudo, o nível estimado de 0,22% de parede celular de levedura já foi suficiente para promover melhor ganho de peso para alevinos de tilápia do Nilo.

Avaliando a levedura íntegra, levedura autolisada e parede celular, em substituição de 25% da proteína em rações isoprotéicas (28% PB) e isocalóricas (2.900kcal kg^{-1}) para tilápia do Nilo, Carvalho et al. (2002) observaram que nesse nível de suplementação, a parede celular

proporcionou melhores resultados de ganho de peso, quando comparados com a levedura íntegra e autolisada. Esses mesmos autores concluíram que para outros índices de desempenho (consumo de ração e taxa de crescimento específico) o tratamento contendo parede celular também apresentou resultados superiores.

Watanabe (2006) avaliou a inclusão de parede celular, levedura íntegra e autolisada em rações para o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e observou que o tratamento contendo 5% de parede celular apresentou melhores resultados ($p < 0,05$) na taxa de eficiência protéica e na conversão alimentar, quando comparado ao controle. O autor sugere que essas melhores respostas da suplementação de 5% de parede celular foram proporcionadas pela maior quantidade de polissacarídeos (glucanos e mananos), que estimulam o crescimento. Por outro lado, Gaiotto (2005) verificou que juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) alimentados com rações contendo parede celular apresentaram resultados de desempenho inferiores ao tratamento controle e aos tratamentos contendo levedura íntegra e levedura autolisada, nos níveis de 2,5% e 5,0%.

Vale destacar que durante o período experimental não houve mortalidade entre os alevinos que receberam as rações experimentais. Segundo Spring (2001), as leveduras possuem em sua composição uma fração de carboidratos de 20% a 35%, que na maioria fazem parte da parede celular, sendo compostas principalmente por glucanos e mananos, os quais parecem atuar sobre o sistema imunológico e na prevenção da colonização de bactérias patogênicas no trato gastrointestinal do animal.

Alguns estudos relatam que tanto a suplementação de α -1,3-glucano derivado da parede celular de levedura (SAKAI, 1999), quanto a combinação entre glucanos e mananos (MILES et al., 2001) aumentam a resposta imunológica de peixes, e esta melhor condição de higiene pode proporcionar melhores índices de desempenho produtivo. A melhora na atividade do sistema imune pode ser explicada pela existência de receptores específicos para glucanos em macrófagos de peixes. De acordo com Engstad e Robertsen (1993), existem evidências da existência de receptores

específicos para β -glucano em macrófagos de salmão do Atlântico (*Salmo salar*), que induzem a defesa antibacteriana em peixes.

Na piscicultura intensiva, os animais alimentam-se exclusivamente de ração e permanecem em situação de estresse contínuo, em função das altas densidades utilizadas, estando mais propensos a manifestações de doenças. Nesta situação, a utilização de rações completas de alto desempenho, que atendam não somente às exigências nutricionais, como também proporcionem melhor saúde e menor impacto ao meio ambiente, devem ser utilizadas. Seguindo essa tendência atual, a inclusão de levedura e derivados do seu processamento deve ser recomendada, pois são compostos orgânicos naturais que se destacam por suas respostas biológicas e efetivas. Entretanto, estudos avaliando os efeitos imunoestimulantes e moduladores da microbiota intestinal de glucanos e mananos, ou a combinação destes polissacarídeos contidos na parede celular de levedura, ainda são necessários para melhor compreensão do seu modo de atuação em peixes tropicais.

Conclusão

Com base nos resultados apresentados, pode-se concluir que a suplementação de 0,22% de parede celular de levedura proporciona melhores resultados de desempenho produtivo para alevinos de tilápia do Nilo.

Referências

- CARVALHO, M.; MACEDO-VIEGAS, E. M.; RIBEIRO, M. A. R. Utilização de células íntegras de levedura e seus derivados em dietas de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SIMBRAq, 2002. p. 142.
- ENGSTAD, R. E.; ROBERTSEN, B. Recognition of yeast cell wall glucan by Atlantic salmon *Salmo salar* L. macrophages. **Developmental & Comparative Immunology**, Aberdeen, v. 17, n. 4, p. 319-330, July/Aug. 1993.
- GAIOTTO, J. R. **Utilização de levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) e seus subprodutos na alimentação de juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*)**. 2005. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.
- HISANO, H.; NARVAÉZ-SOLARTE, W. V.; BARROS, M. M.; PEZZATO, L. E.; Desempenho produtivo de alevinos de tilápia-do-nilo alimentados com levedura e derivados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 7, p. 1035-1042, jul. 2007.
- HISANO, H.; PEZZATO, L. E.; BARROS, M. M.; FREIRE, E. S.; GONÇALVES, G. S.; FERRARI, J. E. C. Zinco e levedura desidratada de álcool como pró-nutrientes para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v. 26, n. 2, p.171-179, Apr./June, 2004.

HOUGH, J. S. **Biología de la cerveza y de malta**. Zaragoza: Acribia, 1990. 194 p.

LI, P.; GATLIN III, D. M. Dietary brewers yeast and the prebiotic Grobiotic™AE influence growth performance, immune responses and resistance of hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*) to *Streptococcus iniae* infection. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 231, n. 1/4, p. 445-456, Mar. 2004.

LI, P.; GATLIN III, D. M. Evaluation of brewers yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as feed supplement for hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 219, n. 1/4, p. 681-692, Apr. 2003.

MILES, D. J. C.; POLCHANA, J.; LILLEY, J. H.; KANCHANAKHAN, S.; THOMPSON, K. D.; ADAMS, A. Immunostimulation of striped snakehead *Channa striata* against epizootic ulcerative syndrome. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 195, n. 1/2, p. 1-15, Apr. 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition Board on Agriculture. **Nutrient requirements of fish**. Washington: National Academy Press, 1993. 124 p.

ORTUÑO, J.; CUESTA, A.; RODRÍGUEZ, A.; ESTEBAN, M. A.; MESEGUER, J. Oral administration of yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, enhances the cellular innate immune response of gilthead seabream (*Spaurus auratus* L.). **Veterinary Immunology and Immunopathology**, Amsterdam, v. 85, n. 1/2, p. 41-50, Feb. 2002.

POPMA, T. J.; GREEN, B. W. **Aquacultural production manual: sex reversal of tilapia in earthen ponds**. Auburn: Auburn University, International Center for Aquaculture, 1990. 15 p. (Research and Development Series, 35).

SAKAI, M. Current research status of fish immunostimulants. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 172, n. ½, p. 63-92, Mar. 1999.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide statistics**. 5. ed. Cary, 1985. 956 p.

SPRING, P. Yeast's secret weapon aids animal production. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 2001. p. 41-50.

WATANABE, A. L. **Suplementação de levedura desidratada (*Saccharomyces cerevisiae*) e derivados na alimentação de juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*)**. 2006. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.



Agropecuária Oeste

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

